УДК 796. 015 DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-1-89-95

РАЗМИНКА И ИНТЕРВАЛЫ ОТДЫХА В ПЕРИОД 3-НЕДЕЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Т.А. Макогонова

Казахская академии спорта и туризма, Алматы, Казахстан

Аннотация

Цель работы – изучение эффективности влияния различных вариантов разминок и интервалов отдыха на работоспособность спортсменов перед основной работой в условиях среднегорья и в период реакклиматизации.

Методы и организация исследования. Экспериментальные исследования проводились на базе диагностического комплекса CARDIOVIT AT-104 PC ЭРГО-СПИРО (Schiller, Switzerland). Аппаратура оснащена двумя модулями, которые отражают реакцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем на выполняемую нагрузку. В исследовании принимали участие 12 конькобежцев-мужчин высокой квалификации (МС, МСМК); возраст участников – 21±3 года, вес – 70±14 кг, рост – 170±21 см, опыт тренировок – 10-15 лет. Исследование проводилось в течение 3-недельного пребывания спортсменов в среднегорье и на 26-й день реакклиматизации. Изучалась эффективность четырёх вариантов разминки, которые отличались продолжительностью и интервалом отдыха перед выполнением основной работы. Первый вариант разминки и отдыха – 15+15, второй – 15+5, третий – 15+10, четвертый – 5+10 минут. Обработка данных проводилась в программном комплексе STATISTICA-10.

Результаты исследования. Результатами исследования установлено, что на 5-8-й дни в горах после 15-минутной разминки и 15-минутного отдыха выносливость спортсменов при работе в зоне субмаксимальной мощности была выше на 6,8% по сравнению с вариантом 5-минутного отдыха. На третьей неделе тренировок в горах эффекты разминок изменились. Наиболее оптимальным оказался не первый, а второй вариант (15+5). Время работы субмаксимальной мощности увеличилось на 30%. При третьем варианте (15+10) выносливость была выше на 10,3%, а четвертый вариант оказал менее выраженное воздействие на исследуемый показатель. В период реакклиматизации (26-й день) разминка с 5-минутным интервалом отдыха также была эффективнее других вариантов.

Заключение. На первой неделе тренировочных нагрузок в горах интервал отдыха между 15-минутной разминкой и нагрузкой субмаксимальной мощности должен составлять 15 минут. На третьей неделе в горах целесообразно повысить интенсивность разминки, а интервал отдыха перед основной работой сократить до 5-10 минут.

Ключевые слова: разминка, частота сердечных сокращений, минутный объем дыхания, потребление кислорода, нагрузка субмаксимальной мощности.

WARM-UP AND REST INTERVALS DURING 3 WEEK ADAPTATION OF ATHLETES TO PHYSICAL ACTIVITY IN MOUNTAINS

T.A. Makogonova, e-mail: makogonova_tanya@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3761-3006
Kazakh Academy of Sport and Tourism, Almaty, Kazakhstan

Abstract

The research purpose was to study the effectiveness of the influence of various warm-ups and rest intervals on the athletes' performance before the main work in middle altitude conditions and during the reaclimatization period.

Methods and organization of the research. Experimental studies were carried out on the basis of the diagnostic complex CARDIOVIT AT-104 PC ERGO-SPIRO (Schiller, Switzerland). The complex is equipped with two modules that reflect the response of the cardiovascular and respiratory systems to the exercise performed. The study involved 12 highly qualified male ice-skaters (Master of Sports, Master of Sports of International Class); age – 21 ± 3 years old, weight – 70 ± 14 kg, height – 170 ± 21 cm,

training experience – 10-15 years. The study was conducted during a 3-week stay of athletes in middle altitude conditions and on the 26th day of reaclimatization.
The effectiveness of four warm-up options was studied, which differed in duration and interval of rest before performing the main activity. The first option of warm–up and rest is 15+15, the second – 15+5, the third – 15+10, the fourth – 5+10 minutes. Data processing was carried out in the software package STATISTICA-10.
The results of the research. According to the results after 5-8 days in the mountains after a 15-minute warm-up and a 15-minute rest, endurance when working in the zone of submaximal power of athletes was 6.8% higher compared to the variant with a 5-minute rest. In the third week of training in the mountains, the effects of warm-ups changed. The most optimal option was the second one (15+5). The operating time of submaximal power has increased by 30%. In the third variant (15+10), endurance was 10.3% higher, and the fourth variant had a less pronounced effect on the studied indicator. During the reacclimatization period (day 26), a warm-up with a 5-minute rest interval was also more effective than other options.
Conclusion. During the first week of training in the mountains, the rest interval between a 15-minute warm-up and a submaximal power load should be 15 minutes. In the third week in the mountains, it is advisable to increase the intensity of the warm-up, and reduce the rest interval before the main training load to 5-10 minutes.
Keywords: warm-up, heart rate, respiratory minute volume, oxygen consumption, submaximal power load.

ВВЕДЕНИЕ

Работоспособность спортсменов, эффективность функционирования систем организма в соревнованиях и при тренировках «во многом определяются рациональностью разминки – специально подобранного комплекса упражнений, проводимых перед основной двигательной активностью с целью подготовки организма к предстоящей работе» [4]. Результаты многих исследований свидетельствуют, что в зависимости от разминки спортивный результат может возрастать от 1-2 до 7% и более [1,9,10].

Платонов В.Н., Woods K. в своих работах показывают, что при разминке происходят благоприятные сдвиги не только в регулирующих, но и в регулируемых системах. В частности, улучшается возбудимость и лабильность мышц, усиливается деятельность систем, ответственных за кислородное обеспечение организма, повышается температура тела [4,12]. Повышение мышечной температуры всего на 1°С приводит к увеличению мощности мышечных сокращений на 4%; повышение температуры мышц на 3°С путем использования внешних средств (сауна, ванны, согревающие растирки и т.д.) приводит к уменьшению латентного времени сокращения и расслаблению мышц на 7 и 22%, соответственно [8]; увеличение температуры мышц, которые несут основную нагрузку при выполнении конкретных упражнений, с 30,4° до 38,5°С может увеличивать мощность работы в скоростно-силовых упражнениях на 32-44% [6].

Существует точка зрения, согласно которой результаты в видах спорта на выносливость значительно снижаются из-за ограничения максимального потребления кислорода вследствие превышения 5-минутного интервала отдыха между разминкой и началом непосредственно соревновательной нагрузки [4]. С другой стороны, есть мнение, что не промежуток отдыха определяет эффективность последующей работы, а связь длительности этого отдыха с интенсивностью и продолжительностью разминки спортсмена [1]. Необходимость индивидуализации разминки подтверждена изучением данных пульсометрии и газообмена во время мышечной работы и в период восстановления спортсменов различных видов и квалификации [7].

Адаптация спортсменов к мышечной работе в горной местности имеет свои особенности [2,5]. Климатические факторы горной среды при выполнении мышечной работы вызывают наиболее выраженные изменения со стороны систем, обеспечивающих, контролирующих и координи-

рующих мышечную деятельность [3,4]. Следовательно, характер и продолжительность разминки на высоте должны отличаться от таковых в условиях равнины. Большинство рекомендаций, касающихся разминки в горных условиях, носят обобщенный характер и не обеспечены необходимой доказательной базой. В связи с этим очевидная актуальность этого вопроса для практики спорта обусловливает необходимость проведения экспериментальных исследований по определению содержания и особенностей проведения разминки в условиях среднегорья.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Схема эксперимента – на рисунке 1, где показан диагностический комплекс CARDIOVIT AT-104 PC ЭРГО-СПИРО (Schiller, Switzerland). Система состоит из маски и спиродатчика, газоанализатора Power Cube, баллона с калибровочным газом, двух ЖК-экранов: левый монитор – ЭКГ и управление данными, правый монитор – спирометрия и газоанализ; AT – 104 (интерфейс ЭКГ), принтера, компьютера. Аппаратура оснащена двумя модулями, которые отражают реакцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем на выполняемую нагрузку.

Исследования проводились в регионе Тянь-Шаньских гор на высоте 1800 м над уровнем моря. Под наблюдением находились 12 конькобежцев-мужчин высокой квалификации (МС, МСМК); возраст участников эксперимента – 21±3 года, вес – 70±14 кг, рост – 170±21 см, опыт

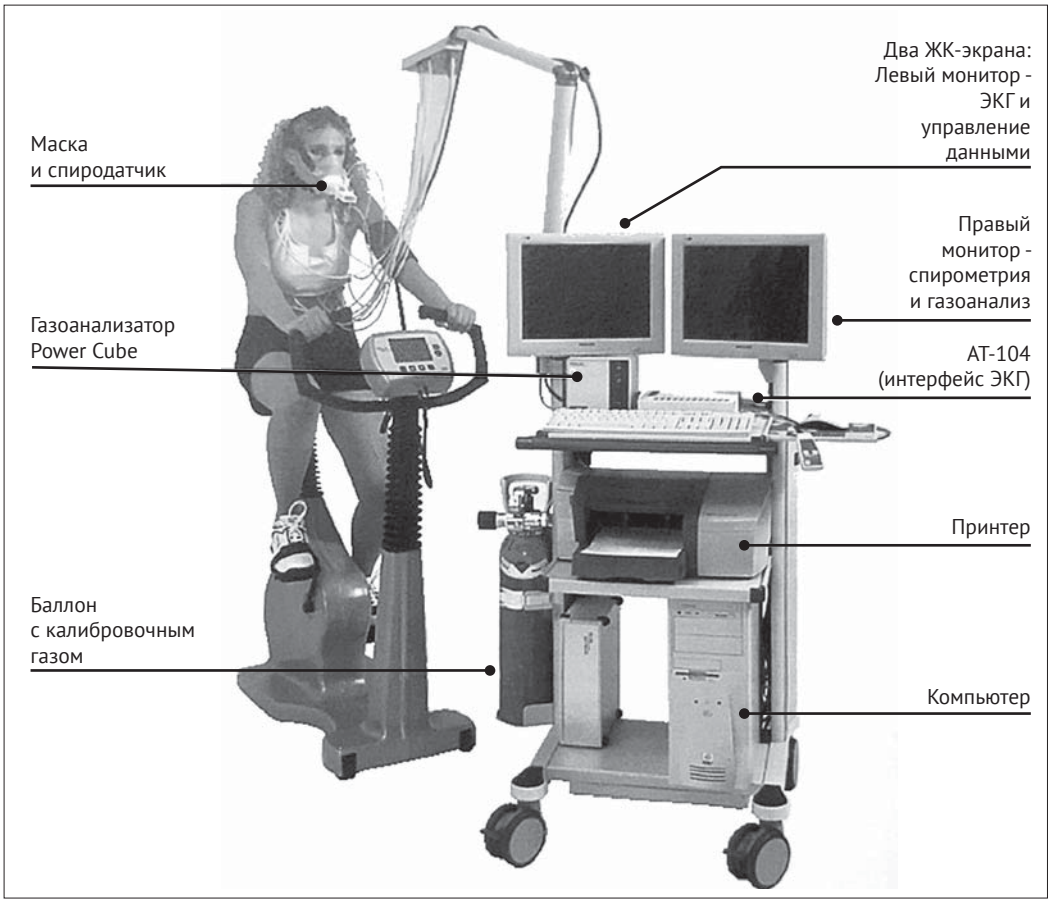

Рисунок 1 – Эргоспирометрический комплекс CARDIOVIT AT-104 PC ЭРГО-СПИРО (Schiller, Switzerland)
Figure 1 – Ergospirometric complex CARDIOVIT AT-104 PC ERGO-SPIRO (Schiller, Switzerland)

тренировок – 10-15 лет. Исследование проводилось в течение их 3-недельного пребывания в среднегорье и на 26-й день реакклиматизации.

Исходные исследования проводились за 2-3 дня до подъема в горы на 5-8-й, 14-17-й дни пребывания в горах и на 26-27-й дни после возращения с гор. Все эксперименты проводились через 2 часа после завтрака.

Изучалась эффективность четырёх вариантов разминок, которые отличались продолжительностью и интервалом отдыха перед выполнением основной работы. Их соотношение в минутах: первый вариант – 15+15, второй – 15+5, третий – 15+10, четвертый – 5+10 минут. В один день спортсмен участвовал в одном обследовании. После разминки и отдыха конькобежцы выполняли динамическую работу на велоэргометре, мощность которой была постоянной – 2250 кгм/мин. В содержание 15-минутной разминки входило выполнение велоэргометрической нагрузки, мощность которой определяли исходя из массы тела и подготовленности спортсмена. В первые 5 минут разминки все испытуемые выполняли одинаковую работу мощностью 700 кгм/мин. В последующем мощность нагрузки увеличивалась каждую минуту на 150 кгм/мин до 12-13-й минуты, а на последних минутах разминки снижалась до исходной мощности. Контролировали, чтобы мощность нагрузки во время разминки не вызывала учащение сердечных сокращений свыше 180 уд/мин.

При 5-минутной разминке лишь первые две минуты спортсмены выполняли работу на велоэргометре мощностью 700 кгм/мин, на третьей и четвертой минутах следовало увеличение мощности до 2220 кгм/мин, которая на пятой минуте снижалась до исходной – 700 кгм/мин.

Результаты исследования были обработаны на ПК с использованием современных электронных программ STATISTICA-10. Анализ материалов проводился на основе математических расчетов с вычислением средней арифметической, ошибки средней арифметической и среднего квадратического отклонения. Статистически значимыми считали различия при $p<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показывает анализ результатов исследования, продолжительность и интенсивность разминки, а также интервал отдыха оказали заметное влияние на последующую работоспособность спортсменов в условиях среднегорья. Так, на 5-8-й день в горах после 15-минутной разминки и при таком же интервале отдыха выносливость спортсменов в последующем тестовом задании была выше на 6,8%, чем при 5-минутном отдыхе. В том случае, когда спортсмены применяли 15- и 5-минутные разминки при 10-минутном интервале отдыха, эффективнее оказалась более короткая разминка, поскольку после нее продолжительность работы на велоэргометре возросла на 13,8%.

На третьей неделе тренировочного процесса в среднегорье на фоне общего повышения работоспособности эффекты разминок изменились. Наиболее оптимальным оказался вариант 15-минутной разминки с 5-минутным интервалом отдыха: время последующей работы субмаксимальной мощности увеличилось на 30%($p<0,05$). При 10-минутном интервале отдыха выносливость в тестовом упражнении на третьей неделе в горах была выше на 10,3%.

Тренировочный процесс в горных условиях в сочетании с выбранным более эффективным вариантом разминки и последующего отдыха способствовал росту физической работоспособности на фоне схожих трендов в динамике пульса. Спортсмены приступали к выполнению основной тестовой велоэргометрии при ЧСС 107±7 уд/мин, а завершали ее при ЧСС 180±4 уд/мин. При этом на первой неделе пребывания конькобежцев в горах при пульсе 113 уд/мин и варианте разминки 15+15 продолжительность выполнения субмаксимальной нагрузки составила 81 сек, а на третьей неделе при предрабочей ЧСС 115 уд/мин и варианте разминки 15+5 работоспособность возросла вдвое ($p<0,05$).

Установлено, что меньший прирост выносливости при работе субмаксимальной мощности на третьей неделе в среднегорье наблюдался при первом варианте разминки (15+15) и составил 38,6% ($p<0,05$). Несколько выше прирост работоспособности у конькобежцев был при четвертом варианте разминки (5+10) – 57,4% ($p<0,001$). Наибольшую работоспособность проявили спортсмены, которые применяли разминку второго (15+5) и третьего (15+10) варианта; рост работоспособности составил, соответственно, 193,4 и 101,6% ($p<0,05$).

Таким образом, на первой неделе тренировочного процесса в горах интервал отдыха между разминкой до 15 минут и нагрузкой субмаксимальной мощности должен составлять примерно 15 минут, а при лёгкой разминке – 10 минут. На третьей неделе горной акклиматизации такая схема разминки является менее эффективной (первый и четвертый варианты). В это время целесообразно повысить интенсивность разминки, а интервал отдыха перед основной работой сократить до 5-10 минут (второй и третий варианты).

Результаты исследования показывают, что одна и та же схема разминки и последующего интервала отдыха неодинаково влияет на выносливость конькобежцев на разных этапах подготовки в горах и в равнинных условиях. Так, при 15-минутном отдыхе наивысшая работоспособность показана в исходном исследовании (первый вариант – 15+15), а при 5-минутном интервале (второй вариант разминки) наибольший объем работы выполнен на 26-27-й день реакклиматизации.

На рисунке 2 показана динамика работоспособности конькобежцев, применявших одинаковую разминку (15 минут), но приступавших к тестирующей нагрузке мощностью 2250 кгм/мин после 15- и 5-минутного отдыха. Исходные исследования проведены в г. Алматы за несколько дней до подъема в горы, затем на 5-8-й и 14-17-й дни пребывания в среднегорье и на 26-27-й день реакклиматизации на высоте 800 м. Отмечается колебание работоспособности спортсменов. Так, на 5-8-й дни пребывания в среднегорье способность выполнять нагрузку мощностью 2250 кгм/

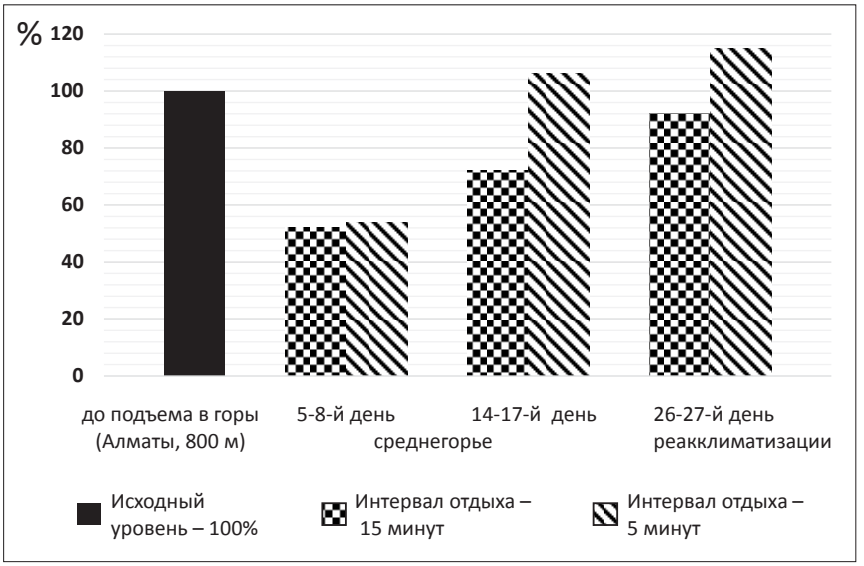

Рисунок 2 – Предельное время выполнения нагрузки субмаксимальной мощности в зависимости от интервала отдыха после одинаковой разминки в условиях среднегорья и в период реакклиматизации (за 100% приняты данные до подъема в горы)

Figure 2 – The maximum time limit for performing a load of submaximal power, depending on the rest interval after the same warm-up in middle altitude conditions and during the reacclimatization period (data obtained before climbing the mountains are taken as 100%)

мин в обоих случаях сократилась наполовину. В дальнейшем, на 14-17-й дни, картина резко изменилась. Работоспособность конькобежцев после 5-минутного интервала отдыха значительно возросла и существенно превысила исходный уровень, а после 15-минутного отдыха увеличилась всего на 20%.

Это яркая иллюстрация тому, какое важное значение имеет интервал между разминкой и основным упражнением. Один и тот же интервал 15-минутного отдыха в одних условиях, например, в Алматы, оказался достаточно эффективным, а в условиях среднегорья он не оправдывал себя в течение двух недель тренировок. Однако 5-минутный интервал отдыха между разминкой и основной нагрузкой способствовал проявлению высокой работоспособности спортсменов в горной местности. Так, при варианте разминки 15+15 работоспособность выполнения предельного времени при нагрузке субмаксимальной мощности на 5-8-й дни пребывания в горах составляла 52%, на 15-17-й дни – 72%, на 26-й день реакклиматизации – 86% от исходного уровня на высоте 800 м. При варианте 15+5 работоспособность на 5-8-й дни составляла 55%, на 15-17-й дни – 101,6%, на 26-й день – 115% от исходного уровня ($p<0,05$). Через 26 дней после тренировок в условиях среднегорья разминка с последующим 5-минутным интервалом отдыха также оказалась эффективнее по сравнению с более продолжительным отдыхом.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что одни и те же разминка и последующий отдых оказывют различное влияние на функциональные показатели во время равномерной велоэргометрической нагрузки в различные дни пребывания спортсменов в условиях среднегорья. Это обстоятельство свидетельствует о необходимости корректировки предстартовой подготовки спортсменов в горных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований спортсменов в условиях среднегорья свидетельствуют, что с учетом проведения разминки выбор промежутка времени отдыха после нее необходимо осуществлять с учётом горной акклиматизации. Так, если на 5-8-й дни пребывания в среднегорье работоспособность конькобежцев после любого из 4 вариантов разминки поддерживалась примерно на одинаковом уровне – продолжительность выполнения нагрузки субмаксимальной мощности на велоэргометре составляла 81-94 сек, то на 14-17-й дни время работы варьировало от 123 до 163 сек. Заметное влияние на работоспособность оказывают даже близкие промежутки отдыха между разминкой и основным упражнением. Чаще всего наибольший объём работы при нагрузке субмаксимальной мощности спортсмены выполняют после 5- и 10-минутного отдыха.

Материалы исследований показывают, что путем оптимизации разминки в нормальных и гипоксических условиях можно существенно повысить работоспособность спортсмена. Выявленные закономерности следует учитывать при планировании и реализации как тренировочного процесса, так и соревновательной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бест, Т. М. Разминка в начале и в конце занятия /Т. М. Бест, У. Е. Гарретт // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения / под. общ. ред. П.А.Ф.Х. Рендстрёма; пер. с англ. – К. : Олимп. лит., 2002. – С. 205-212.
2. Макогонов, А. Н. Особенности адаптации спортсменов к физическим нагрузкам в условиях высокогорья / А. Н. Макогонов, Р. А. Бекембетова, Т. А. Макогонова, Х. К. Унтаев // Теория и методика физической культуры. – 2017. – №1 (47). – С. 11-14.
3. Макогонов, А. Н. Оптимальная высота для горной подготовки и ее зависимость от географического расположения горного регион / А. Н. Макогонов, Т. А. Макогонова, Д.И. Шалабаева // Теория и методика физической культуры. – 2019. – № 1. – С. 78-82.
4. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое приложение / В. Н. Платонов. – К. : Олимп.лит., 2015. – Кн.1. – С. 568-569.
5. Суслов, Ф. П., Гиппенрейтер Е.Б. Подготовка спортсменов в горных условиях / Ф. П. Суслов, Е. Б. Гиппенрейтер. – М. : Терра Спорт. Олимпия Пресс, 2000. – 176 с.

6. Bergh U. Physical performance and peak aerobic power at different body temperatures / U. Bergh, B. Ekblom // J. Appl. Physiol. – 1979. – № 46. – P. 885-889.
7. Bompa T. Periodization: theory and methodology of training / T. Bomba, G.G. Haff. – Champaign IL: Human Kinetics, 2009. – P. 63-84.
8. M. Davies C.T. Effect of temperature on the contractile properties and muscle power of triceps rural in humans / C.T. M. Davies, K. Voungn // J. Appl. Physiol. – 1983. – № 55. – P. 191-195.
9. Faigenbaum A.D. Exercise deficit disorder in youth: Play nov or pay later / A.D. Faigenbaum. G.D. Myer // Curr. Sports Med. Rep. – 2012. – Vol. 11. – P. 196-200.
10. Hegrick A. Dynamic flexibility training / A. Hedrick // Strength Cond J. – 2000. – Vol. 22 (5). – P. 33-38.
11. Wilmore J. H., Physiology of sport and exercise / J. H. Wilmore, D. L. Costill. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2004. – 726p.
12. Woods K. Warm-up and stretching in the prevent ion of muscular injury / K. Woods, P. Bishop, E. Jones // Sports. Med. – 2007. – 37. – P. 1089-1099.

REFERENCES

1. Best T.M. Warm-up at the beginning and at the end of the session. /T.M. Best, W.E. Garrett // Sports injuries: basic principles of prevention and care / under. total ed. P.A.F.H. Rendstrom; from eng. – K. : Olympus. lit., 2002. – P. 205-212.
2. Makogonov A.N., Bekembetova R.A., Makogonova T.A., Untaev Kh.K. Features of athletes' adaptation to physical activity in high-altitude conditions. Theory and methodology of physical culture No. 1 (47) 2017. – P. 11-14.
3. Makogonov A.N., Makogonova T.A., Shalabaeva D.I. Optimal altitude for mountain training and its dependence on the geographical location of the mountain region. Theory and methodology of physical culture. – No. 1, 2019. – P. 78-82.
4. Platonov V.N. The system of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical application / V.N. Platonov. – K. : Olymp.lit., 2015. – Book 1. – P. 568-569.
5. Suslov F.P., Gippenreiter E.B. Preparation of athletes in the mountains. – M.: Terra Sport. Olympia Press, 2000. – 176 p.
6. Bergh U. Physical performance and peak aerobic power at different body temperatures / U. Bergh, B. Ekblom // J. Appl. Physiol. – 1979. – No. 46. – P. 885-889.
7. Bompa T. Periodization: theory and methodology of training / T. Bomba, G.G. Haff. – Champaign IL: Human Kinetics, 2009. – P. 63-84.
8. M. Davies C.T. Effect of temperature on the contractile properties and muscle power of triceps rural in humans / C.T. M. Davies, K. Voungn // J. Appl. physiol. – 1983. – No. 55. – P. 191-195.
9. Faigenbaum A.D. Exercise deficit disorder in youth: Play nov or pay later / A.D. Faigenbaum. G.D. Myer // Curr. Sports Med. Rep. – 2012. – Vol. 11. – P. 196-200.
10. Hegrick A. Dynamic flexibility training / A. Hedrick // Strength Cond J. – 2000. – Vol. 22(5). – P. 33-38.
11. Wilmore J. H., Physiology of sport and exercise / J. H. Wilmore, D. L. Costill. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2004. – 726 p.
12. Woods K. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury / K. Woods, P. Bishop, E. Jones // Sports. Med. – 2007. – 37. – P. 1089-1099.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Макогонова Татьяна Александровна (Makogonova Tatiana Alexandrovna) – старший научный сотрудник НИИ спорта Казахской академии спорта и туризма; 050000, г. Алматы, проспект Абая, 85; e-mail: makogonova_tanya@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3761-3006

Поступила в редакцию 20 декабря 2021 г.
Принята к публикации 10 февраля 2022 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Макогонова, Т.А. Разминка и интервалы отдыха в период 3-недельной адаптации спортсменов к физическим нагрузкам в горных условиях / Т.А. Макогонова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 89-95. DOI:10.36028/2308-8826-2022-10-1-89-95

FOR CITATION

Makogonova T. A. Warm-up and rest intervals during 3 week adaptation of athletes to physical activity in mountains. Science and sport: current trends, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 89-95 (in Russ.) DOI:10.36028/2308-8826-2022-10-1-89-95